

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

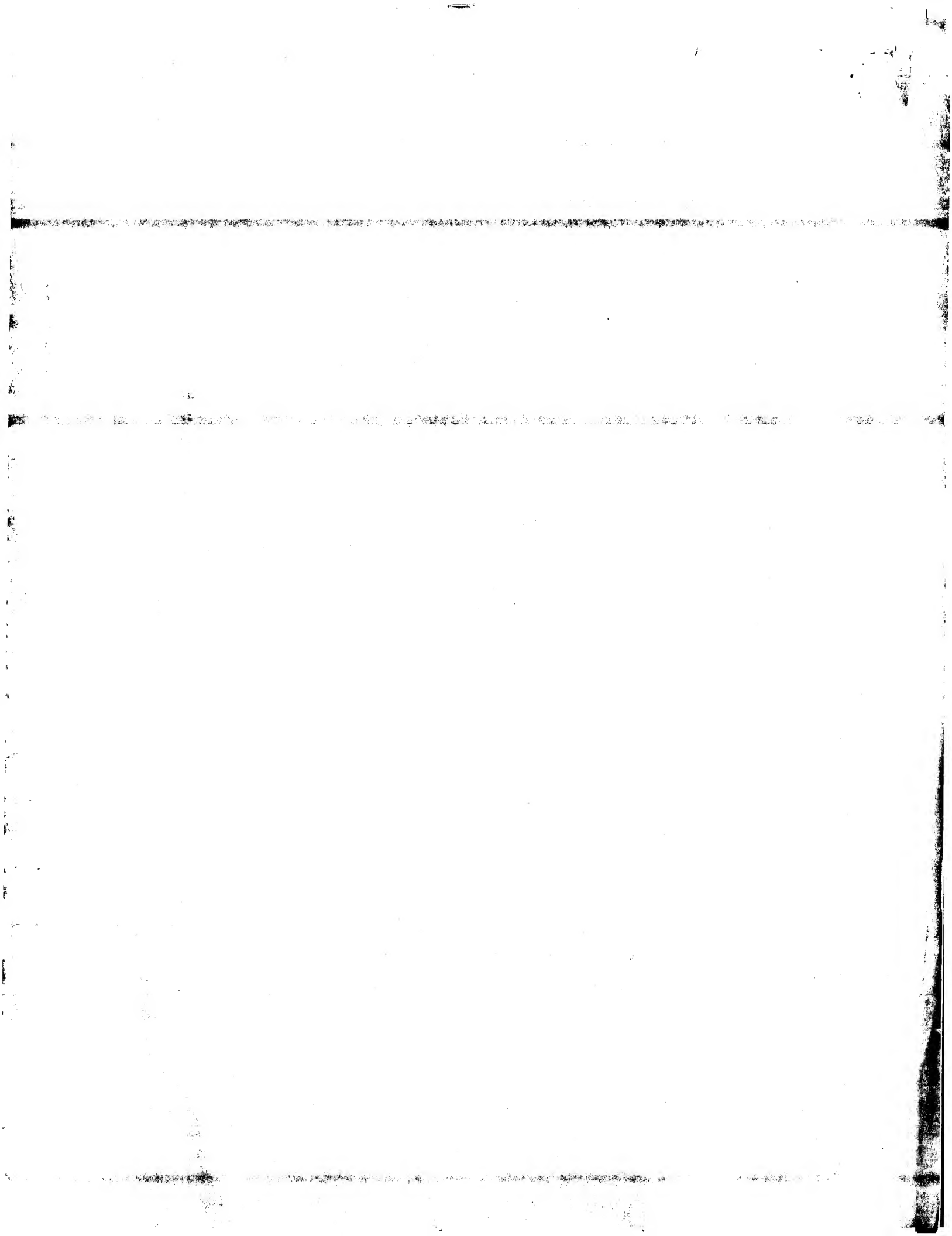
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DE 1 566 730

Abstract of DE 1 566 730:

A photoelectronic accident protection apparatus is disclosed which operates with pulsed light for the securing of a dangerous space in which the light transmitted by a rod-shaped light source is led via a cylindrical, continuously rotating diaphragm apparatus with diaphragm apertures arranged on a helical line to a light detector arrangement, wherein parallel to the rod-shaped light source (5) lenses (4) are provided between it and the diaphragm apparatus (2) which are arranged closely on top of one another for the imaging of the light source (5) on the diaphragm apparatus (2); wherein a rod-shaped light guide (1) which guides the light to the light detector arrangement (7) is arranged axially in the diaphragm apparatus (2).



51

Int. Cl.:

F 16 p, 3/14

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 74 a, 21/11
47 a4, 3/14

Behördeneigentum

10

11

21

22

43

44

45

Patentschrift 1 566 730

Aktenzeichen: P 15 66 730.8-35 (S 107763)

Anmeldetag: 5. Januar 1967

Offenlegungstag: —

Auslegetag: 15. Juli 1971

Ausgabetag: 2. März 1972

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Photoelektronische Unfallschutzvorrichtung

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

73

Patentiert für: Sick, Erwin, 8021 Icking

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Piepenbrink, Winfried, Dipl.-Ing., 8000 München

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 1 214 785

US-PS 2 486 029

DT-PS 1 283 709

DT 1 566 730

Die Erfindung betrifft eine photoelektronische, mit Impulslicht arbeitende Unfallschutzvorrichtung zur Absicherung eines Gefahrenraumes, bei der das von einer stabförmigen Lichtquelle ausgesandte Licht über eine zylinderförmige, kontinuierlich rotierende Blenden-5 vorrichtung mit auf einer Schraubenlinie angeordneten Blendenöffnungen zu einer Lichtdetektoranordnung geleitet wird.

Aus der deutschen Patentschrift 1 214 785 ist ein Lichtschutzgitter bekannt, bei dem von einer stabförmigen Lichtquelle ausgehendes Licht über Blenden durch den zu schützenden Raum auf eine Reihe von übereinander angeordneten, einen Abstand aufweisenden Linsen geworfen wird, die das auffallende Licht jeweils auf ein Photoelement hin bündeln. Zur Überwachung des zu schützenden Raumes wird also eine große Anzahl von Photoelementen benötigt. Das bringt natürlich gewisse Probleme, wie die der Überwachung der Funktion der einzelnen Elemente und der Justierung beim Auswechseln von fehlerhaften Elementen mit sich.

In der deutschen Patentschrift 1 283 709 ist eine photoelektronische, mit Impulslicht arbeitende Unfallschutzvorrichtung der eingangs beschriebenen Art vorgeschlagen, die gewissermaßen eine Fortbildung der vorher beschriebenen Vorrichtung darstellt. Bei dieser Vorrichtung wird ein von einer stabförmigen Lichtquelle ausgehendes Lichtband mit Hilfe einer rotierenden Trommel, die auf einer Schraubenlinie angeordnete Blendenöffnungen aufweist, in einen räumlichen und einen zeitlichen Abstand aufweisende Lichtimpulse aufgeteilt. Diese Lichtimpulse tasten den zu überwachenden Raum ab und werden über geeignete angeordnete Spiegel auf einem Photoelement abgebildet. Die Auswertung erfolgt auf Grund der nachgewiesenen Frequenzen. Die Abbildung der Lichtimpulse erfolgt über eine verhältnismäßig anfällige optische Anordnung.

Aus der USA.-Patentschrift 2 486 029 ist die Verwendung eines parallel zu einer stabförmigen Lichtquelle angeordneten Lichtleiterstabes bekannt, mit dessen Hilfe das durch eine Blende auf den Lichtleiter auftreffende Licht auf ein Photoelement geleitet wird. Bei dieser Anordnung handelt es sich um einen Analog-Zweipunktreger.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine photoelektronische Unfallschutzvorrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die mit Impulslicht arbeitet und bei der das Impulslicht ohne eine komplizierte optische Anordnung auf einen Lichtdetektor übertragen wird.

Diese Aufgabe wird durch eine photoelektronische, mit Impulslicht arbeitende Unfallschutzvorrichtung der eingangs beschriebenen Art gelöst, die sich gemäß der Erfindung dadurch kennzeichnet, daß parallel zu der stabförmigen Lichtquelle zwischen derselben und der Blenden-5 vorrichtung eng übereinander angeordnete Linsen zur Abbildung der Lichtquelle auf die Blendenöffnungen vorgesehen sind und daß axial in der Blenden-5 vorrichtung ein das Licht zu der Lichtdetektoranordnung führender stabförmiger Lichtleiter angeordnet ist. Auf diese Weise wird eine einfache Übertragung des Impulslichtes zum Lichtdetektor ermöglicht.

Zweckmäßigerweise sind die optischen Verhältnisse so gewählt, daß der Durchmesser d der Blendenöffnungen der Blenden-5 vorrichtung durch die Linsenbrennweite f und den Abstand a der Linsen von der

stabförmigen Lichtquelle und den Durchmesser D der Linsen durch die Beziehung bestimmt ist:

$$d = \frac{f}{a} \cdot D$$

Zur Erzeugung von Taktgeberimpulsen, die charakterisieren, durch welche der übereinander angeordneten Linsen in jedem Zeitaugenblick der Strahlengang erfolgt, ist zweckmäßigerweise eine Taktgeberlöchscheibe an der zylindrischen Blenden-5 vorrichtung vorgesehen.

Die Auswertung der Impulse erfolgt z. B. durch Ausnutzung der, wie vorstehend angegeben, erzeugten Taktgeberimpulse. Es kann auch die Anordnung so ausgebildet sein, daß an beiden Stirnseiten des Lichtleiterstabes Lichtdetektoren vorgesehen sind und in der Mitte der Lichtleiterstab durch eine spiegelnde Zwischenwand unterteilt ist, so daß beide Lichtdetektoren je eine Impulsserie erzeugen, die auf Koinzidenz verglichen werden. Aus noch näher zu erörternden Gründen ist in einem solchen Fall auf der zylindrischen rotierenden Blenden-5 vorrichtung zusätzlich eine Lochscheibe zur Erzeugung von Taktgeberimpulsen vorzusehen, und es wird dann eine dreifache Koinzidenz, nämlich die Koinzidenz der Taktgeberimpulse und der von beiden Detektoren erzeugten Impulse als Kriterium ausgenützt.

Ausführungsformen der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren erörtert. Von den Figuren zeigt

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung mit Anwendung nur eines Lichtdetektors an einem Ende des Lichtleiterstabes,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der bei der Anordnung einzuhaltenden optischen Abbildungsverhältnisse,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 und 5 eine schematische Darstellung der für die Anordnung gemäß Fig. 1 bzw. gemäß Fig. 3 anzuwendenden Schaltungen.

In Fig. 1 ist um den Lichtleiterstab 1 koaxial der drehbare Zylinder 2 angeordnet, welcher spiralförmig angeordnete Blendenlöcher 3a, 3b... aufweist. Die davor angeordneten Linsen 4a, 4b bilden jeweils einen Abschnitt der Lichtquelle 5 auf die Blendenlöcher ab. Die Strahlengänge der einzelnen Linsen sind durch Blenden 6 voneinander getrennt. Am Ende des Lichtleiterstabes 1 befindet sich ein photoelektrischer Detektor 7. Die andere Seite des Lichtleiterstabes 1 ist durch einen Planspiegel abgeschlossen. Der für die Drehung des Zylinders 2 vorgesehene Motorantrieb ist nicht dargestellt. Die Lichtquelle 5 kann eine übliche stabförmige Leuchtstofflampe sein. Die Oberfläche des Lichtleiterstabes 1 an der Stelle, an welcher das Licht die Blendenöffnungen 3a, 3b durchsetzt, kann aufgeraut sein oder mit fluoreszenzfähigem Material bekleidet sein, damit das die Blendenöffnungen durchsetzende Licht in das Stabinnere eindringt. Infolge Totalreflexion gelangt das Licht dann zu dem an der Stirnseite vorgesehenen Lichtdetektor.

Die geometrischen Abbildungsverhältnisse ergeben sich aus Fig. 2. Bezeichnet man die Brennweite der Einzellinsen 4 mit f , deren Durchmesser mit D und ihren Abstand von der Lichtquelle 5 mit a , wobei a als groß gegenüber der Brennweite f vorausgesetzt

wird, so ist für den Durchmesser der Blendenöffnungen 3a, 3b... die Beziehung

$$d = \frac{f \cdot D}{a}$$

einzuhalten. Bei Einhaltung dieser Beziehung schneidet sich jede Linse 4a, 4b aus der Lichtquelle 5 einen leuchtenden Abschnitt heraus, der etwa der Linsenhöhe entspricht, und dieser leuchtende Abschnitt wird auf die Blendenöffnungen 3a, 3b verkleinert abgebildet. Die Drehung des Zylinders 2 bringt es mit sich, daß nacheinander die Blendenöffnungen 3a, 3b den Strahlengang von der Leuchtstofflampe 5 zu dem Lichtleiter 1, mit entsprechenden Unterbrechungspausen, freigeben. Dadurch entstehen Signalimpulse im Ausgangskreis des Lichtdetektors 7.

Diese Impulse können mit Taktgeberimpulsen zur Koinzidenz gebracht werden, die von der Umdrehung des Zylinders 2 abgeleitet werden, beispielsweise unter Anwendung einer im Zusammenhang mit Fig. 3 noch zur Darstellung gelangenden optischen Lochscheibe 9.

Die Koinzidenzschaltung wird dann derart ausgebildet, daß ein Ausgangssignal nur erzeugt wird, wenn gleichzeitig ein Taktgeberimpuls und ein von dem Lichtdetektor 7 erzeugter Impuls auftreten. Das Fehlen eines Koinzidenzsignals ist dann maßgeblich dafür, daß in den Lichtweg der entsprechenden Blendenöffnung ein Hindernis eingeführt wurde, und es erfolgt dann ein Ausgangssignal, das beispielsweise die überwachte Presse stillsetzt.

Für größere Schutzhöhen ist es vorteilhaft, mit getrennten Lichtleitstäben 1 zu arbeiten, da sonst die Anzahl der Löcher auf dem Blendenrohr zu groß wird und sich Absorption in dem Lichtleiterstab störend bemerkbar macht.

Fig. 3 zeigt eine Anordnung mit zwei getrennten Lichtleitstäben und je einem denselben zugeordneten Lichtdetektor. Die Lichtleitstäbe 1, 1' sind durch einen Planspiegel 8 in der Mitte getrennt. Die an den beiden Stirnseiten vorgesehenen Lichtdetektoren sind mit 7, 7' bezeichnet. Die Lage der Blendenöffnungen 3a, 3a' bzw. 3b, 3b' ist derart gewählt, daß gleichzeitig Signale von den photoelektrischen Lichtdetektoren 7, 7' abgegeben werden. 9 ist eine Lochscheibe zur optischen Erzeugung von Taktgebersignalen, die starr mit dem rotierenden Zylinder verbunden ist. Die Blendenlöcher der Lochscheibe 9 sind mit 10a, 10b bezeichnet; 11 ist eine Lichtquelle und 12 eine Photodiode, in deren Ausgangskreis die Taktgeberimpulse auftreten.

Fig. 4 zeigt die Koinzidenzschaltung, bei der nur die Impulse der beiden Lichtdetektoren 7, 7' zur Ausnutzung gelangen. Es findet im Ausgangskreis der Lichtdetektoren 7, 7' eine Einfach-UND-Torschaltung 13 Anwendung.

Gelangt eine zusätzliche Lochscheibe 9 zur Erzeugung von Taktgeberimpulsen zur Anwendung, so wird eine dreifache UND-Torstufe 14 gemäß Fig. 5 verwendet.

Im Falle der Fig. 4 liegen die Verhältnisse so, daß ein Koinzidenzsignal auftritt, wenn durch zwei korrespondierende Blendenöffnungen 3a, 3a' oder 3b, 3b'... der Strahlengang freigegeben wird. Wird also die eine der beiden Blendenöffnungen durch ein in den zu überwachenden Raum eingebrachtes Objekt verdeckt, so liefert nur der eine Lichtdetektor 7, 7' ein Ausgangs-

signal, und ein Koinzidenzsignal wird in der Koinzidenzstufe 13 nicht erzeugt.

Eine Koinzidenz würde jedoch stattfinden, wenn beide Blendenöffnungen 3a, 3a' gleichzeitig verdeckt werden. Um diese Möglichkeit auszuschalten, kann man gemäß Fig. 5 eine dreifache Koinzidenz mit den durch die Lochscheibe 9 erzeugten Taktgeberimpulsen für die Erzeugung eines Ausgangssignals der Koinzidenzstufe 14 vorsehen. Man erhält nur dann ein Koinzidenzsignal, wenn die beiden einander korrespondierenden Blendenöffnungen der beiden auf dem Blendenzylinder 2 vorgesehenen Öffnungsspiralen und die Lochscheibe 9 gleichzeitig den optischen Strahlengang freigeben.

Es sind auch andere Zuordnungen der Blendenöffnungen der in Fig. 3 oberen Lochspirale zu den Öffnungen der unteren Lochspirale möglich, es können beispielsweise durch entsprechende Anordnung der Löcher in einer ersten Halbphase zuerst die geradzähligen Löcher und in einer zweiten Halbphase die ungeradzähligen Löcher zur Koinzidenz gebracht werden.

Die zur Anwendung vorgeschlagenen Koinzidenzschaltungen unter Anwendung einer im Gerät vorgesehenen Taktgeber-Lochscheibe bieten den nachfolgenden Vorteil: Es wird bei Unfallschutz-Lichtvorhanganordnungen häufig gefordert, daß zeitweise bestimmte Lichtbündel außer Funktion gesetzt werden können, damit man beispielsweise ein Werkstück verarbeiten kann, das in die Schutzfläche des Gerätes hineinragende Teile aufweist. In einem solchen Fall sind bei einer erfindungsgemäßen Anordnung lediglich die Taktimpulse, die den fehlenden Abtastimpulsen entsprechen, ebenfalls zu unterdrücken, indem das entsprechende Loch der Lochscheibe verschlossen wird.

Patentansprüche:

1. Photoelektronische, mit Impulslicht arbeitende Unfallschutzvorrichtung zur Absicherung eines Gefahrenraumes, bei der das von einer stabförmigen Lichtquelle ausgesandte Licht über eine zylinderförmige, kontinuierlich rotierende Blendenvorrichtung mit auf einer Schraubenlinie angeordneten Blendenöffnungen zu einer Lichtdetektoranordnung geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu der stabförmigen Lichtquelle (5) zwischen derselben und der Blendenvorrichtung (2) eng übereinander angeordnete Linsen (4) zur Abbildung der Lichtquelle (5) auf die Blendenöffnungen vorgesehen sind und daß axial in der Blendenvorrichtung (2) ein das Licht zu der Lichtdetektoranordnung (7) führender stabförmiger Lichtleiter (1) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser (d) der Blendenöffnungen der Blendenvorrichtung (2) durch die Linsenbrennweite (f) und den Abstand (a) der Linsen (4) von der stabförmigen Lichtquelle (5) und den Durchmesser (D) der Linsen (4) durch die Beziehung bestimmt ist:

$$d = \frac{f}{a} \cdot D$$

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Linsen (4) und

den Blendenöffnungen (3a, 3b) streulichtabschirmende Blendenschirme (6) angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur optischen Erzeugung von Taktgeberimpulsen auf der zylindrischen Blendenvorrichtung (2) eine Taktgeberlochscheibe (9) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

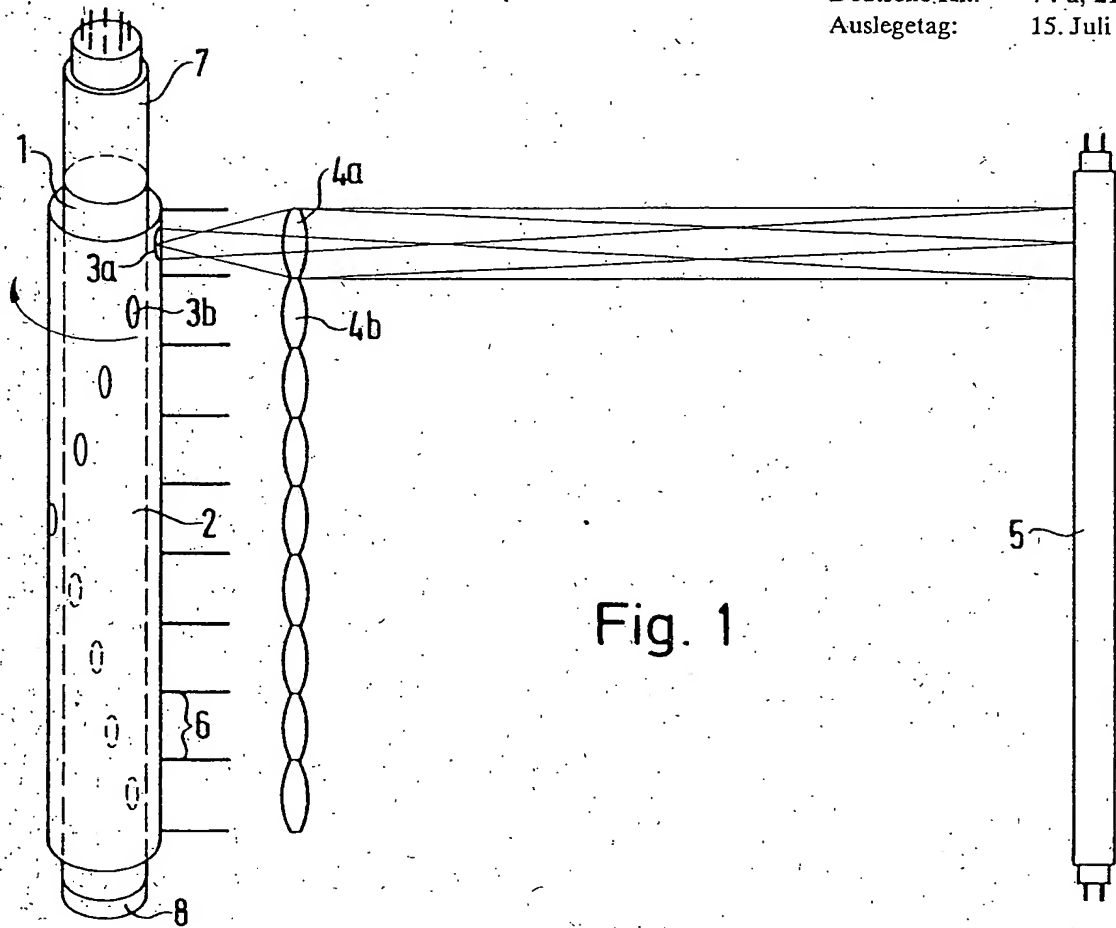


Fig. 1

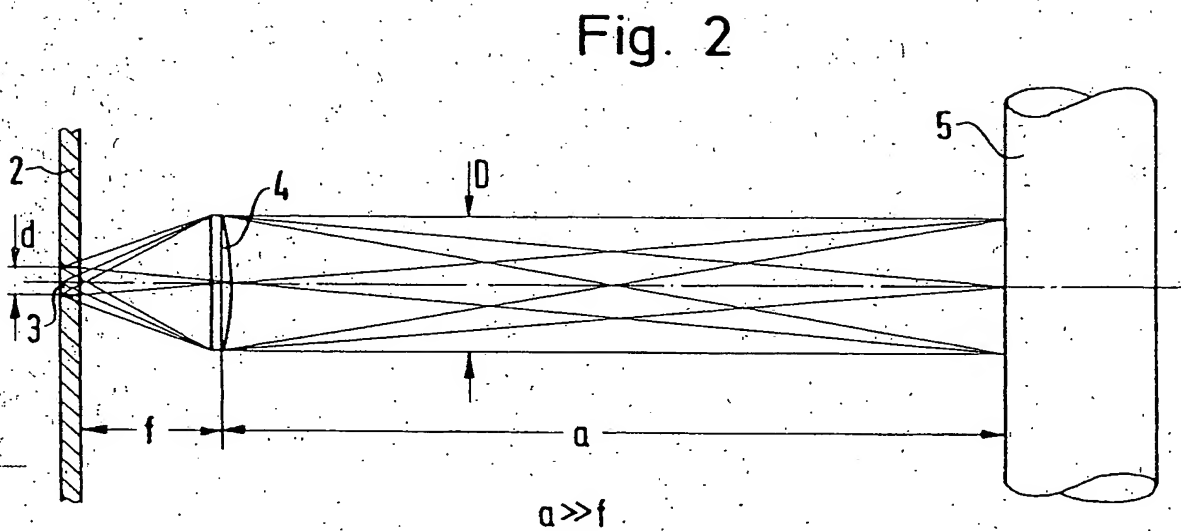


Fig. 2

Fig. 3

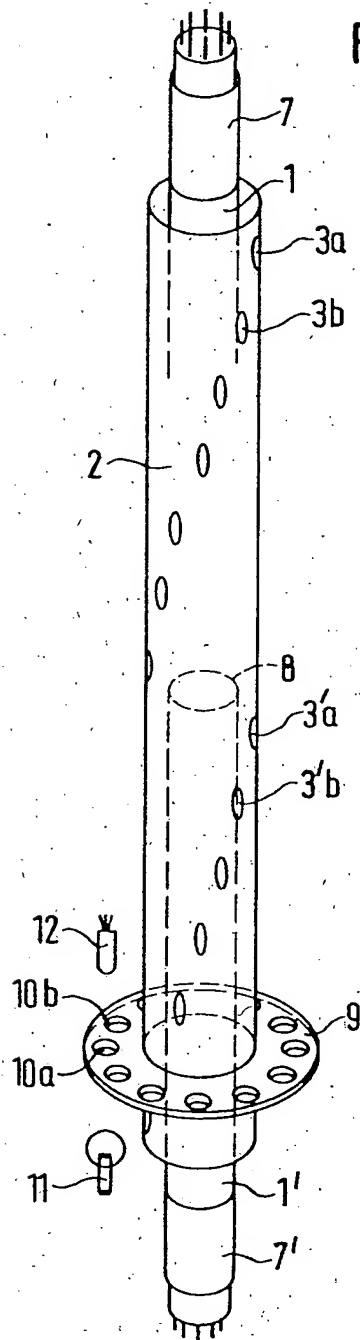


Fig. 4

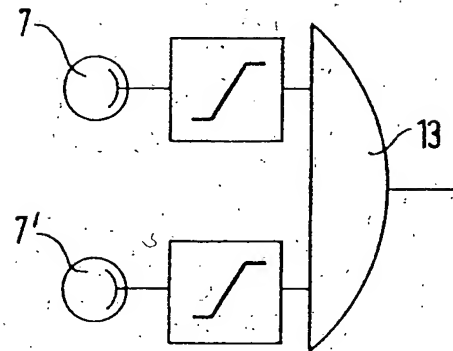


Fig. 5

